



D3


# Method of operating a heating device for the exploitation of terrestrial heat with a heat pump together with apparatus for carrying out the method

**Patent number:** EP0031942  
**Publication date:** 1981-07-15  
**Inventor:** BOBEL ALFRED  
**Applicant:** CHEMOWERK GMBH TRANSPORTGERAET (DE)  
**Classification:**  
 - international: F24J3/02; F24D11/02; F24J3/00  
 - european: F24D11/02C2; F24J2/42; F24J3/08A  
**Application number:** EP19800108108 19801222  
**Priority number(s):** DE19792952541 19791228

## Also published as:

 DE2952541 (A)  
 EP0031942 (B)

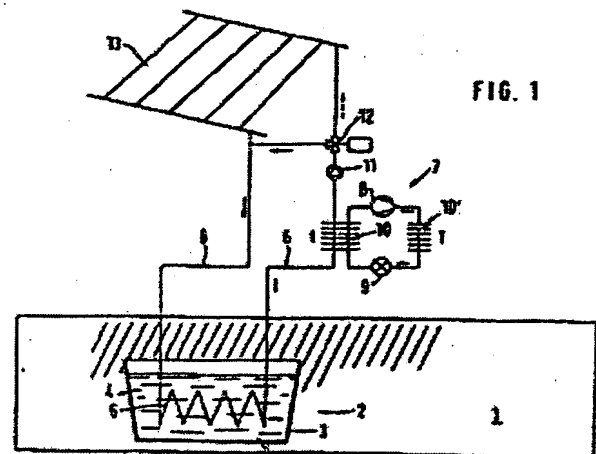
## Cited documents:

 DE2800512

Report a data error he

## Abstract of EP0031942

1. A method of operating a heating apparatus for exploiting geothermal heat by means of a heat pump (7), there being a heat storage device (2) with a water filling (4) arranged in the earth (1) in heat exchange relationship therewith, the heat being extractable from the water filling, with simultaneous extraction of heat from the surrounding earth (1), by means of the heat pump (7) via a conduit circuit (6) carrying a heat exchange medium and arranged between the heat storage device (2) and the heat pump (7), characterised in that the water filling (4) of a previously manufactured closed container (3) which is sunk in the earth (1) below the ground frost limit as the heat storage device (2), and which consists at least partly of metal or synthetic material, is completely frozen during a heating period by the heat pump (7); and in that the state of being completely frozen is maintained by means of the switched on heat pump (7) with the further extraction of heat from the earth (1), so that the heat content of a region of the earth which adjoins the container (3) and which is large relative to the container (3) is exploited.



3) closed container

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 80108108.4

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 24 J 3/02**  
**F 24 D 11/02, F 24 J 3/00**

22 Anmeldetag: 22.12.80

30 Priorität: 28.12.79 DE 2952541

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 15.07.81 Patentblatt 81/28

84 Benannte Vertragsstaaten:  
 AT BE CH FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **CHEMOWERK Erhard Mödinger Fabrik für**  
**Kunststoffzeugnisse**  
**Postfach 5106 In den Backenländern**  
**D-7056 Weinstadt 5(DE)**

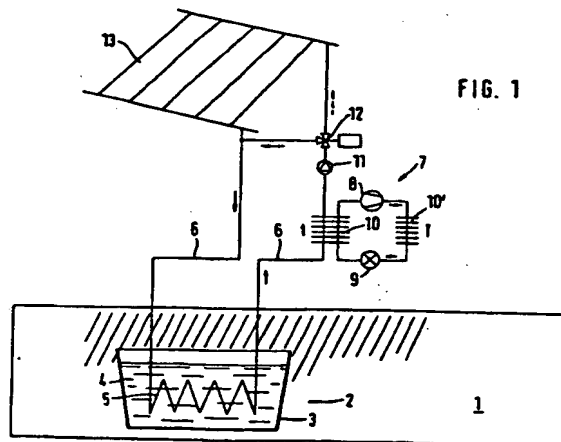
72 Erfinder: **Böbel, Alfred**  
**An der Meisengasse 2**  
**D-7955 Ochsenhausen 1(DE)**

74 Vertreter: **Grämkow, Werner, Dipl.-Ing. Dipl.-Ing.**  
**Grämkow Dipl.-Phys.Dr. Manitz et al,**  
**Dipl.-Ing. Finsterwald Dipl.-Chem.Dr. Heyn Dipl.-Phys.**  
**Rotermund B.Sc.(Phys.) Morgan**  
**Seelbergstrasse 23/25 D-7000 Stuttgart 50(DE)**

54 Vorrichtung, insbesondere Heizvorrichtung, zur Ausnutzung von Erdwärme mit einer Wärmepumpe.

57 Im Erdreich (1) ist ein kompakter, mit der Umgebung in Wärmeaustausch stehender Wärmespeicher (2) mit hoher Wärmekapazität versenkt. Bei Wärmeentnahme mittels einer Wärmepumpe (7) kann der Wärmespeicher (2) unter die Temperatur des umgebenden Erdreiches abgekühlt werden, welches dann Wärme an den Wärmespeicher (2) abgibt.

Der Wärmespeicher (1) kann mit Wasser gefüllt sein, welches bei Wärmeentnahme aus dem Wärmespeicher (2) zur Ausnutzung der latenten Wärme bei Phasenumwandlung von Wasser zu Eis bis auf Gefriertemperatur oder wenig darunter abgekühlt wird und bei einer nachfolgenden Wärmezufuhr an den Wärmespeicher große Wärmemengen bei geringen Temperaturänderungen aufnehmen kann, so daß die Wärmepumpe auf relativ konstantem Temperaturniveau betrieben wird (Fig. 1).



EP 0 031 942 A1

Vorrichtung, insbesondere Heizvorrichtung, zur  
Ausnutzung von Erdwärme mit einer Wärmepumpe

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, insbesondere Heizvorrichtung, zur Ausnutzung von Erdwärme mit einer Wärmepumpe, die mit dem Erdreich über einen ein Wärmetransportmedium führenden Leitungskreis in Wärmeaustausch steht.
- 10 Es wurde bereits schon versucht, die Wärme des Erdreiches dadurch auszunutzen, daß im Boden ein Wärmeträgermedium führende Rohrleitungen verlegt werden, die in Form eines Kreislaufes mit einer Wärmepumpe verbunden sind, um dem strömenden Wärmeträgermedium
- 15 in bekannter Weise Wärme zu entziehen. Danach wird dieses Medium beim Durchströmen der Leitungen im Erdbereich wieder etwas aufgewärmt. Derartige Anlagen benötigen jedoch große Bodenflächen, die zur Verlegung der Leitungen praktisch vollständig umgegraben werden
- 20 müssen. Außerdem ist ein genügender Wärmeübergang vom Erdreich in das in den Leitungen strömende Medium nur bei dauernd sehr feuchten oder nassen Böden gewährleistet.
- 25 Dieses System benötigt also einen erheblichen Aufwand bei seiner Installation und ist damit sehr teuer in der Herstellung, außerdem arbeitet es nicht in allen Fällen zufriedenstellend.
- 30 Deshalb ist es Aufgabe der Erfindung, eine der eingangs genannten Gattung entsprechende, zur Ausnutzung von Erdwärme geeignete Vorrichtung zu schaffen, welche bei geringem Installationsaufwand und niedrigen Herstellungs-

kosten den Wärmeinhalt eines großen Erdreichbereiches wirtschaftlich ausnutzen kann.

- 5 Diese Aufgabe wird durch einen im Erdreich versenkten und mit diesem im Wärmeaustausch stehenden Wärmespeicher mit hoher Wärmekapazität gelöst, dessen Wärmeinhalt mittels der Wärmepumpe über den Leitungskreis entnehmbar ist.
- 10 Der Wärmespeicher kann beispielsweise aus Metall- oder Betonteilen bestehen, durch die der mit der Wärmepumpe verbundene Leitungskreis für das Wärmeträgermedium geführt ist.
- 15 Bei der Wärmeentnahme kühlt sich der Wärmespeicher unter die Bodentemperatur ab und bildet damit eine Temperatursenke, so daß die Bodenwärme entsprechend dem Temperaturgradienten in der Umgebung des Wärmespeichers aus dem Erdreich in den Speicher übergeht.
- 20 Dabei kühlen sich die Bodenbereiche entsprechend der Wärmeentnahme in der Nähe des Wärmespeichers langsam ab. Bei der Abkühlung erhöht sich die Feuchtigkeit dieser Bodenbereiche, so daß einerseits der Wärmeinhalt der Bodenbereiche auf Grund der hohen Wärmekapazität von Wasser ansteigt und andererseits die Wärmeleitfähigkeit zunimmt und der Wärmeübergang von diesen Bodenbereichen in den Wärmespeicher fortlaufend verbessert wird. Im Laufe der Zeit wird die Abkühlung
- 25 in immer weiteren Bodenbereichen wirksam, wobei der Wärmeinhalt eines wachsenden Bodenvolumens zum Wärmespeicher fließt und ausgenutzt werden kann. Die Abkühlung des Bodens erfolgt nur sehr langsam und wird von der Außentemperatur wenig beeinflusst. Außerhalb der
- 30 Heizperiode in der warmen Jahreszeit wärmt sich der
- 35

Boden bei Sonneneinstrahlung und durch Regenwasser wieder auf.

5 Wird dagegen der Wärmespeicher bei Umkehrbetrieb der Wärmepumpe oder durch andere externe Wärmequellen gegenüber den ihn umgebenden Bodenschichten erwärmt, so wird Wärme an das umgebende Erdreich abgegeben und dort gespeichert. Die dabei erfolgende Erwärmung der Bodenbereiche in der Nähe des Wärmespeichers führt zu  
10 einer Austrocknung des Bodens, so daß dessen Wärmeleitfähigkeit abnimmt und die an den Speicher angrenzenden Bodenbereiche einen guten Wärmeisolator bilden, der nur einen verhältnismäßig geringen Teil der im Wärmespeicher gespeicherten Energie verlorengehen läßt.

15 Der erfindungsgemäß vorgesehene, mit dem Erdreich in Wärmeaustausch stehende Wärmespeicher kann also trotz eines geringen Eigenvolumens einerseits einem vergleichsweise sehr großen Erdvolumen Wärme entziehen, wobei die entnehmbare Wärmemenge noch durch die zunehmende, durch die Bodenabkühlung bewirkte Bodenfeuchte und deren Wärmeinhalt erhöht wird. Andererseits wird  
10 eine relativ verlustfreie Wärmespeicherung erreicht, wenn der Wärmespeicher eine Temperatur besitzt, die  
15 oberhalb der Temperatur des umgebenden Erdreiches liegt.

Vorzugsweise ist der Wärmespeicher ein wärmeleitender Behälter mit einer Flüssigkeitsfüllung, deren Gefrier-  
20 temperatur - dies ist die Temperatur, bei der die Füllung von der flüssigen in die feste Phase übergeht - unterhalb der Temperatur im Erdreich liegt. Vorzugsweise ist der Behälter mit Wasser gefüllt und so ausgebildet, daß eine Vereisung und ein Wiederauftauen der  
25 Wasserfüllung zulässig ist. Dabei soll der Behälter

unterhalb der Bodenfrostgrenze angeordnet sein, d.h. in einer Tiefe, die auch in der kalten Jahreszeit vom Frost nicht erreicht wird, und die Behälterfüllung soll bei Wärmeentnahme durch die Wärmepumpe  
5 nur bis zu ihrem Gefrierpunkt oder knapp darunter abgekühlt werden, so daß die Temperatur der Behälterfüllung beim Betrieb dauernd in der Nähe des Gefrierpunktes der Füllung liegt.

10 Aufgrund dieser Anordnung bzw. Betriebsweise ergeben sich folgende Vorteile:

Beim Übergang von der flüssigen Phase in die feste Phase eines Stoffes werden erhebliche Wärmemengen  
15 erzeugt. Während z.B. oberhalb des Gefrierpunktes bei der Abkühlung von Wasser etwa 1 kcal pro Liter Wasser frei wird, gibt die gleiche Wassermenge bei der Gefriertemperatur (ca. 0° C) beim vollständigen Übergang von Wasser zu Eis ca. 80 kcal ab. Diese  
20 außerordentlich hohe Wärmekapazität in der Nähe des Gefrierpunktes einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, kann also durch die Erfindung ausgenutzt werden. Aufgrund der Anordnung unterhalb der Frostgrenze und des Betriebs in der Nähe der Gefriertem-  
25 peratur der Behälterfüllung entsteht zwischen den vom Speicher etwas entfernteren Erdbereichen und dem Speicher ein relativ großer Temperaturunterschied, d.h. ein relativ starker Temperaturgradient, welcher  
30 durch die laufende Wärmeentnahme aus dem Speicher mit der Wärmepumpe aufrechterhalten wird und einen hohen auf den kalten Speicher hin konzentrierten Wärmefluß aus dem Erdreich bewirkt, so daß dessen Wärmeinhalt ausgenutzt werden kann.

Der Betrieb bei Gefriertemperatur der Behälterfüllung bietet neben der Nutzung der beim Phasenübergang vom flüssigen zum festen Zustand frei werdenden hohen latenten Wärme den Vorteil, daß der Wärmespeicher eine  
5 nahezu konstante Temperatur hat. Aufgrund der hohen Wärmekapazität in der Nähe der Gefriertemperatur können nämlich der Füllung des Wärmespeichers von der Wärmepumpe ohne nennenswerte Änderung der Entnahmetemperatur große Wärmemengen entzogen werden, andererseits kann der Wärmespeicher aus dem Erdreich große  
10 Wärmemengen aufnehmen, ohne seine Temperatur merklich zu verändern. Die Wärmepumpe arbeitet also bei einer nahezu konstanten Temperatur und erlaubt eine einfache Regelung der abgegebenen Wärmeleistung. Im Regelfalle  
15 geben nämlich Wärmepumpen die aus einem Wärmereservoir, hier dem Wärmespeicher, entnommene Wärme bei einer Temperatur ab, die um einen konstanten Betrag oberhalb der Temperatur des Wärmereservoirs liegt. Auf Grund der konstanten Entnahmetemperatur liefert die Wärmepumpe  
20 also die von ihr erzeugte Wärme bei annähernd konstanter Temperatur, so daß zur Regelung, beispielsweise einer mit der Wärmepumpe betriebenen Heizung, eine einfache Intervallschaltung genügt, die die Wärmepumpe zeitweise ein- bzw. ausschaltet.

25 Außerordentlich vorteilhaft läßt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung mit Absorbern zur Aufnahme von Umgebungswärme, insbesondere von Sonnen-, Luft- oder Regenwärme, kombinieren, welcher die aufgenommene Wärme an  
30 den Wärmespeicher abführt, z.B. abgedeckte oder offene Kollektoren, Energiedächer, -fassaden, -zäune od.dgl.

Derartige Absorber, auch als Solarenergieabsorber bezeichnet, können eine beliebige Bauart haben. Bei  
35 spielsweise lassen sich übliche Sonnenkollektoren ver-



wenden, welche gegen Witterungseinflüsse geschützte Rohrschlangen besitzen, die der Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind und dabei eine durch die Rohrschlangen gepumpte Wärmeträgerflüssigkeit erhitzen.

5

Stattdessen können aber auch sogenannte Energiedächer, Energiefassaden, Energiezäune od.dgl. benutzt werden, die beispielsweise aus einer großen Kupferplatte bestehen, an der eine Rohrschlange so angeordnet ist, daß ein möglichst guter Wärmeübergang von der Kupferplatte zur Rohrschlange gewährleistet ist. Wird nun durch diese Rohrschlange beispielsweise Wasser gepumpt, so nimmt es wie die Kupferplatte die Umgebungstemperatur an, wobei insbesondere bei feuchter Witterung oder Regen der Umgebung große Wärmemengen, wenn auch bei verhältnismäßig niedriger Temperatur, entnommen werden können. Da jedoch der Wärmespeicher gemäß einer bevorzugten Betriebsweise der Erfindung auf einem noch geringeren Temperaturniveau liegt, kann er die vom Energiedach aufgenommene Wärme ohne weiteres aufnehmen.

Die von den Absorbern an den Speicher abgeführte Wärmeenergie kann bei Anordnung der Absorber auf der Außenseite von Gebäuden nicht durch deren Wände in die Innenräume eindringen, so daß einer starken Aufheizung bei Sonnenschein wirksam vorgebeugt und eine Kühlung sommerlich überheizter Wohnräume in Dachgeschossen und hinter leichten Fassaden ermöglicht wird.

30

Zur Verbindung der Absorber mit dem Speicher kann vorgesehen sein, daß der Absorber in den Leitungskreis, der den Speicher mit der Wärmepumpe verbindet, einschaltbar ist.

Jedoch ist es auch möglich, den Absorber über einen  
ein Wärmeträgermedium, beispielsweise Wasser mit  
Frostschutzzusatz, führenden Sekundärleitungskreis  
mit dem Wärmespeicher zu dessen Erwärmung zu ver-  
binden. Gegebenenfalls kann auch der Sekundärlei-  
tungskreis über einen Dreiwegeschieber od.dgl. mit  
dem Leitungskreis zwischen Wärmepumpe und Wärme-  
speicher verbindbar sein. Wird von dem Absorber über  
einen längeren Zeitraum hin Wärme an den Speicher  
abgegeben, so kann sich dieser etwas über die Tem-  
peratur hinaus erwärmen, die die Erdbereiche in der  
Nähe des Speichers haben, so daß Wärme an diese Erd-  
bereiche abgegeben und dort gespeichert wird; bei der  
nachfolgenden Wärmeentnahme aus dem Speicher wird die  
den speichernahen Erdbereichen zugeführte Wärmeener-  
gie diesen wieder entzogen.

Dies ist besonders vorteilhaft in der Übergangszeit.  
Die kurzzeitig zur Verfügung stehende Sonnenwärme,  
die für nachfolgende kühlere Perioden gespeichert  
wird, deckt oftmals den gesamten Wärmebedarf, so daß  
dem Speicher bzw. dem Erdreich keine zusätzliche Wärme  
entzogen werden muß. Diese Kurzzeitwirkung des Spei-  
chers führt zu einer erheblichen Vergrößerung seiner  
Leistungsziffer.

Da die von den Absorbern aufgenommene Wärme an den  
Speicher übertragen wird, kann die Wärmepumpe die  
Wärme wiederum bei der relativ konstanten Speicher-  
temperatur aufnehmen, so daß die stark schwankenden  
Absorbertemperaturen zu keinen Schwierigkeiten bei  
der Regelung der Heizleistung der Wärmepumpen führen.  
Insbesondere muß das von den Absorbern kommende Wärme-  
trägermedium nicht über Bypasskanäle an der Wärmepumpe  
vorbeigeführt werden.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren zu entnehmen. Es zeigen

- 5     Fig. 1   ein Funktionsschema der erfindungsgemäßen  
         Vorrichtung und  
         Fig. 2   und 3 den Temperaturverlauf in der Umgebung  
         des Wärmespeichers am Beginn und am Ende  
         der Heizperiode.

10

Fig. 1 zeigt den im Boden 1 versenkten Wärmespeicher 2, der aus einem geschlossenen Behälter 3 mit einer Wasserfüllung 4 besteht. In diesem Behälter 3 ist ein Rohrregister 5 angeordnet, welches als Wärmetauscher dient und über einen Leitungskreis 6 mit einer Wärmepumpe 7 verbunden ist, die in bekannter Weise einen Pumpmedienkreislauf mit Kompressor 8 und Reduzierventil 9 aufweist, zwischen die als Verdampfer bzw. Kondensator für das Pumpmedium dienende Wärmetauscher 10,10' geschaltet sind.

15     In dem Leitungskreis 6 ist eine Umwälzpumpe 11 angeordnet, welche ein im Leitungskreis 6 und dem Rohrregister 5 befindliches Wärmeträgermedium vom Wärmespeicher 2 zur Wärmepumpe 7 und in den Speicher zurück umwälzt. Über ein motorbetätigtes Umschaltventil 12 kann in den Leitungskreis 6 gegebenenfalls ein Solarenergieabsorber

20     bzw. Kollektor 13 eingeschaltet werden.

25

Diese Vorrichtung arbeitet wie folgt:

30

Zuerst wird die Betriebsweise ohne Absorber 13 betrachtet, d.h. das Umschaltventil 12 ist so geschaltet, daß das Wärmeträgermedium unter Umgehung des Kollektors 13 direkt zum Rohrregister 5 zurückgeführt wird. Das im

- Leitungskreis 6 umgewälzte Wärmeträgermedium fließt durch den Wärmetauscher 10 und erwärmt dabei das Wärmepumpenmedium auf eine Temperatur  $t$ , die etwas unterhalb der Temperatur der Wasserfüllung 4 liegt.
- 5 Durch den Kompressor 8 wird das Wärmepumpenmedium stark erhitzt, so daß der Wärmetauscher 10 Wärme bei einer Temperatur  $T$  abgibt, die um einen relativ konstanten Wert oberhalb der Temperatur  $t$  liegt.
- 10 Danach wird das Wärmepumpenmedium im Reduzierventil 9 wiederum entspannt, so daß es sich auf eine unter  $t$  liegende Temperatur abkühlt und wieder Wärme im Wärmetauscher 10 aufnehmen kann. Das von der Wärmepumpe 7 in das Rohrregister 5 zurückfließende Wärmeträgermedium, dessen Temperatur unterhalb der der Behälterfüllung 4 liegt, erwärmt sich im Rohrregister 5 wiederum auf die Temperatur der Wasserfüllung 4 und kann dann in der eben beschriebenen Weise wiederum Wärme im Wärmetauscher 10 der Wärmepumpe 7 abführen.
- 15
- 20 Wird der Absorber 13 in den Leitungskreis 6 eingeschaltet, so fließt das Wärmeträgermedium vom Wärmetauscher 10 kommend in diesen Absorber 13 und wird gegebenenfalls von der Sonne stark erwärmt, so daß es mit einer Temperatur in das Rohrregister 5 gelangt, welche über
- 25 der Temperatur der Wasserfüllung 4 liegt. Entsprechend diesem Temperaturunterschied gibt das Wärmeträgermedium im Rohrregister 5 Wärme an die Wasserfüllung 4 ab, wobei die Temperatur des Wärmeträgermediums auf die der Wasserfüllung 4 absinkt. Aufgrund der großen Wärmekapazität
- 30 der Wasserfüllung 4 steigt deren Temperatur dabei nur sehr langsam, so daß die Temperatur des Wärmeträgermediums am Wärmetauscher 10 in gleicher Weise nur sehr langsam ansteigt und keinerlei kurzfristige Temperaturschwankungen zeigt. Die Wärmepumpe 7 entzieht dem Wärmespeicher 2 also die Wärme bei einer praktisch konstanten
- 35

Entnahmetemperatur, da sich die Temperatur der  
Wasserfüllung 4 bei genügend großer Füllung auch  
bei großen, in den Wärmespeicher 2 eingebrachten  
bzw. aus ihm entnommenen Wärmemengen nur gering-  
fügig ändert.

Diese Temperaturänderungen sind besonders gering,  
wenn die Temperatur der Wasserfüllung bei ca.  $0^{\circ}\text{C}$   
liegt, d.h. bei der Umwandlungstemperatur zwischen  
Wasser und Eis.

Die Fig. 2 zeigt den Temperaturverlauf innerhalb des  
Erdbodens in der Nähe des Wärmespeichers 2 vor Beginn  
der Heizperiode, während die Fig. 3 das entsprechende  
Bild nach der Heizperiode zeigt. Es ist gut erkennbar,  
daß die Temperaturschichtungen im Erdreich in beiden  
Fällen einen sehr ähnlichen Verlauf haben, nur liegt  
das Temperaturniveau am Ende der Heizperiode überall  
geringfügig tiefer. Jedoch findet in der warmen Jahres-  
zeit bei Sonneneinstrahlung und insbesondere bei Regen-  
fällen, wegen der hohen Wärmekapazität von Wasser, eine  
schnelle Wiedererwärmung statt.

Da die Temperatur des Wärmespeichers 2 unterhalb der  
Temperatur der angrenzenden Erdbereiche liegt, wird  
dem Boden laufend Wärme entnommen, die vom Wärmespei-  
cher 2 aufgenommen wird.

Im dargestellten Beispiel besteht der Wärmespeicher 2  
aus einem Behälter, dessen Fassungsvermögen für eine  
Füllmenge von  $2\text{ m}^3$  Wasser ausgelegt ist. Mit einem  
solchen Wärmespeicher läßt sich die Wärme eines etwa  
50fachen Erdvolumens, d.h. von ca.  $100\text{ m}^3$  des umgeben-  
den Erdreiches, ausnutzen. Dadurch ist es zum Beispiel  
möglich, den Wärmebedarf einer normalen Wohnung von  
ca.  $120\text{ m}^2$  über eine Wärmepumpe in der anhand der  
Fig. 1 beschriebenen Weise ganzjährig zu decken.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung, insbesondere Heizvorrichtung, zur Ausnutzung von Erdwärme mit einer Wärmepumpe, die mit dem Erdreich über einen ein Wärmeträgermedium führenden Leitungskreis in Wärmeaustausch steht, gekennzeichnet durch einen im Erdreich (1) versenkten und mit diesem im Wärmeaustausch stehenden Wärmespeicher (2) mit hoher Wärmekapazität, dessen Wärmeinhalt mittels der Wärmepumpe über den Leitungskreis (6) entnehmbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmespeicher (2) ein wärmeleitender Behälter (3) mit einer Flüssigkeitsfüllung (Wasserfüllung 4) mit einer Gefriertemperatur (Phasenumwandlungstemperatur für Übergang von flüssiger in feste Phase) ist, welche unterhalb der Temperatur im Erdreich liegt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter mit Wasser gefüllt ist und eine Vereisung und ein Wiederauftauen der Wasserfüllung (4) zuläßt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmespeicher (2) unterhalb der Bodenfrostgrenze im Erdreich (1) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Behälter (3) ein in den Leitungskreis (6) geschalteter Wärmeaustauscher (Rohrregister 5) angeordnet ist.

- 5 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Leitungskreis (6) ein Energieabsorber (13) zur Aufnahme von Umgebungswärme, insbesondere von Sonnen-, Luft- oder Regenwärme, einschaltbar ist, z.B. abgedeckte oder offene Kollektoren, Energiedächer, -fassaden, -zäune od.dgl.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Absorber (13) zur Aufnahme von Umgebungswärme, insbesondere von Sonnen-, Luft- oder Regenwärme, über einen ein Wärmeträgermedium führenden separaten Sekundärleitungskreis mit dem Wärmespeicher (2) zu dessen Erwärmung verbindbar ist.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeträgermedium des separaten Sekundärleitungskreises über ein Umschaltventil (12) od.dgl., z.B. einen Dreiwegeschieber, in den Leitungskreis (6) einspeisbar ist.
- 20 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (3), der Wärmeaustauscher (Rohrregister 5), der Absorber (13), der Leitungskreis (6) und die Leitungen des separaten Sekundärleitungskreises zumindest teilweise aus Kunststoff, insbesondere Kunstharzen, bestehen.
- 25 30 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (3), der Wärmeaustauscher (Rohrregister 5), der Absorber (13), der Leitungskreis (6) und die Leitungen des separaten Sekundärleitungskreises
- 35

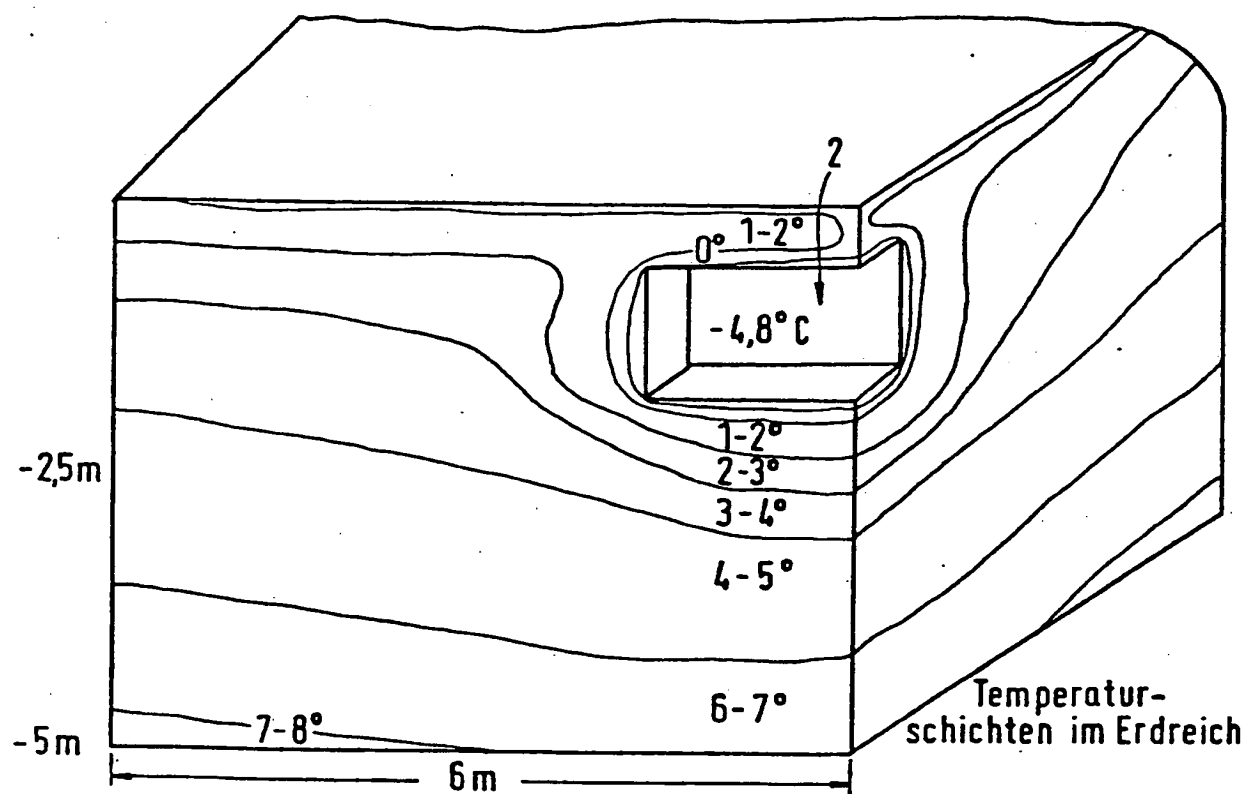
zumindest teilweise aus korrosionsfesten Metallen, insbesondere aus nichtrostendem Stahl, bestehen.

- 5      11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Leitungskreis  
(6) und - falls vorgesehen - auch der separate  
Sekundärleitungskreis als Wärmeträgermedium  
Wasser führen, welches ein Frostschutzmittel  
10      enthält.
12. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung nach  
einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Behälterfüllung (4) bei Wärme-  
15      entnahme durch die Wärmepumpe (7) bis zum Gefrierpunkt der Füllung oder nur knapp darunter abgekühlt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekenn-  
20      zeichnet, daß die Behälterfüllung dauernd auf einer Temperatur in der Nähe ihres Gefrierpunktes gehalten wird.





FIG. 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0031942

Nummer der Anmeldung

EP 80 10 8108.4

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>DE - A1 - 2 738 254</u> (ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE) * Seite 12, Absatz 3 bis Seite 13, Absatz 2, Seite 25, Absatz 2; Fig. 1, Position 14a *	1,2,5, 10,11	F 24 J 3/02 F 24 D 11/02 F 24 J 3/00
	<u>DE - A1 - 2 829 456</u> (CARRIER CORP.) * Seite 17, Absätze 1, 2; Fig. 6, Positionen 2, 110, 150, 156 *	1,2, 6-8	
	<u>DE - A1 - 2 803 458</u> (HANSEN) * Seite 6, Absatz 2 bis Seite 7, Absatz 1; Seite 3, Absatz 3 *	1,4,6,7	
	<u>DE - U1-7 911 926</u> (HÄNSCH) * Seite 4, Absätze 1 und 2 *	1,2	F 24 D 11/00 F 24 J 3/00
	<u>DE - A1 - 2 800 512</u> (WINKELMAIER) * Seite 5, Absatz 2; Fig., Position 4 *	2,6	
	<u>EP - A1 - 0 004 552</u> (GEBR. SULZER AG) * Seite 1, Absatz 4; Seite 3, Absatz 2 *	3,12	
			<b>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)</b>
			<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	30-03-1981	PIEPER	

EPA form 1503.1 08.78